



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 054 506 A1** 2007.09.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 054 506.0**

(22) Anmeldetag: **20.11.2006**

(43) Offenlegungstag: **13.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C10G 11/00** (2006.01)
B01F 13/06 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2005 056 735.5 27.11.2005

(74) Vertreter:
Kayser, C., Dipl.-Geol., Pat.-Anw., 14199 Berlin

(71) Anmelder:
Koch, Christian, Dr., 96155 Buttenheim, DE

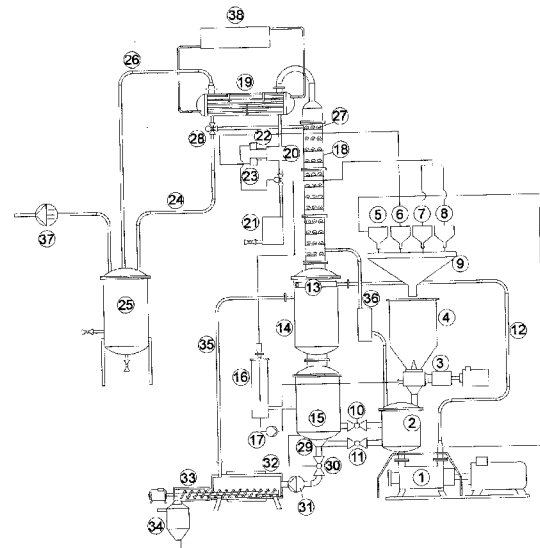
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hochleistungskammermischer für katalytische Ölsuspensionen als Reaktor für die Depolymerisation und Polymerisation von kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen zu Mitteldestillat im Kreislauf**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung ist eine Zusatzerfindung zu dem Patent Nr. 102005056735 und beinhaltet die Optimierung der Ein- und Austragssysteme für den Hochleistungskammermischer, in dem die eigentliche Zerlegung der Reststoffe in Mitteldestillat und anorganische Reste erfolgt.



Beschreibung

[0001] Die Zusatzanmeldung zu dem Patent beinhaltet eine spezielle Vorrichtung und ein Verfahren zur vorteilhaften Umsetzung der obigen Erfindung.

[0002] In der obigen Patentschrift wird auf die Komponenten des Eintrages und des Austrages nur allgemein eingegangen. Ziel der Zusatzanmeldung ist es, diese Komponenten präzise zu beschreiben und in einem Ausführungsbeispiel zu erläutern. Diese Präzisierung werden möglich, da der Hochleistungskammermischer einen hohen Unterdruck erzeugen kann und somit alle Eintragsprobleme auf dieser Basis gelöst werden können. Dieses wird zuerst an der Fig. 1 für das Verfahren erläutert.

[0003] Zum Zweck eines verstopfungsfreien Eintrages wird auf der Ansaugseite des Hochleistungskammermischers **1** ein Eintragsbehälter **2** angeordnet, der **3** Eingangsöffnungen besitzt. Am oberen Ende des Behälters befindet sich die erste Eintragsöffnung, der Reststoffeintrag **4**, der durch ein Eintragssystem **3**, welches zerkleinernd und dosierend wirkt, and dem Eintragsbehälter **2** angrenzt.

[0004] Die **4** einzutragenden Stoffe, Reststoff trocken **5**, Rückstandöl aus der Anlage oder als Reststoff **6**, Kalk oder Soda als Neutralisationsmittel **7** und den Katalysator **8** in den Mischtrichter **9** gelangen in dieses Eintragssystem **3** durch den Trichter **9** und den Sammelbehälter **4**. Sowohl der Trichter **9** als auch der Sammelbehälter **4** sind mit Vibratoren ausgestattet, die einen kontinuierlichen Zufluss gewährleisten.

[0005] Die anderen beiden Öffnungen an dem Eintragsbehälter **2** sind die Kreislaufkatalysatorölauführung **10** aus dem Ölsammelbehälter **15** und die Sammelkatalysatorölauführung **11** aus dem Ölsammelbehälter **15**, die am Auslauf dieses Ölsammelbehälters angeordnet ist. Damit wird ermöglicht, daß das Katalysatoröl auch die Kalkrückstände im Kreislauf hält.

[0006] Auf der Druckseite des Hochleistungskammermischers **1** ist die Druckleitung **12** angebracht. Sie leitet das in dem Hochleistungskammermischer **1** erzeugte Produktdampf-Ölgemisch in den Verdampfer **14**. Dieser besitzt eine Verteilungsrinne **13**, die das eintretende Öl-Dampf-Gemisch in eine Vielzahl von Teilstrahlen durch Lochbleche in einer Ringdüse mit offenem Ende aufteilt, die die Wand benetzen und zu einer möglichst großen Oberfläche der Flüssigkeit in dem Verdampfer führt.

[0007] Damit wird erreicht, daß sich fast alles Produkt dampfförmig aus der Flüssigkeit abtrennen und nach oben in die Destillationskolonne **18** absetzen kann und möglichst kein Produkt in den Ölsammelbehälter **15** gelangt. Eine wiederholte Spaltung von be-

reits erzeugtem Produkt im Dieselsiedebereich würde die Produktionsmenge verringern und das Produkt in der Qualität absenken.

[0008] Das Zufuhrsystem **3** wird durch die Niveauekontrolle **16**, die den Füllstand in dem Ölsammelbehälter **15** anzeigt und regelt, ein- und ausgeschaltet bzw. in der Geschwindigkeit geregelt. Am unteren Ende des Niveauekontrollbehälters **16** ist eine Pumpe **17** angeordnet, die eine kleine Menge Öl zu dem Eintragssystem **3** leitet, um dieses vor Verstopfungen zu schützen.

[0009] Auf der Dampfseite des Produktes wird in der Destillationskolonne **18** durch fraktionierte Destillation der Produktdampf von den mitgerissenen Ölteilchen gereinigt und in dem Kondensator **19** kondensiert. Die dabei in der Kondensation anfallenden Wasseranteile werden in dem Kondensator **19** durch eine Trennwand auf Grund ihres höheren spezifischen Gewichtes auf der Eingangsseite zurückgehalten.

[0010] Von dort gelangt der Wasseranteil in den pH-Meßbehälter **20** durch Austausch mit dem dort befindlichen Produkt mit dem nach unten sich absetzenden Wasser. In dem pH-Meßbehälter **20** befindet sich die pH-Meßsonde **23** und die Leitfähigkeitssonde **22**. Bei Erreichen des Wassers an der Leitfähigkeitssonde **22** wird eine bestimmte Wassermenge in den Produktwasserbehälter **21** abgegeben und von dort in die Abwasserleitung abgeführt.

[0011] Das leichtere Produkt Diesel bzw. Heizöl gelangt über das Trennblech in dem Kondensator auf die Ausgangsseite in die Produktleitung **24**, wobei dampfförmige Produktanteile über die Leitung **26** ebenfalls wie das Produkt in der Leitung **24** in den Produktbehälter **25** gelangen. Ein kleiner Teil des Produktes gelangt über die Leitung **25** geregelt zurück in die Destillationskolonne in einen der oberen Böden **27**.

[0012] Die Regelung ist dabei so eingestellt, daß die Menge den Rücklauf in der Kolonne regelt. Dieser erzeugt eine unterschiedliche Produktqualität für Sommerdiesel mit einer mittleren Siedetemperatur von 290°C, für Sommerdiesel mit einer mittleren Siedetemperatur von 270°C und für Kerosin mit einer mittleren Siedetemperatur von 240°C. Die Kühlung des Kondensators erfolgt mit Kreislaufwasser und dem Rückkühler **38** mit Kreislaufwasserpumpe.

[0013] Nach dem Produktbehälter befindet sich die Vakuumpumpe **37**, die das gesamte System auf Unterdruck hält. Das angesaugte Gas wird in dem Stromerzeuger als Ansauflluft beigegeben oder in einer katalytischen Abluftreinigung gereinigt. Als Gase, die aus der Anlage abgesaugt werden, fallen an die aus den biologischen Stoffen stammenden Kohlendi-

oxide und die evtl. aus Undichtheiten stammenden kleinen Gasmengen.

[0014] Damit wird sichergestellt, daß kein brennbares Produkt aus der Anlage austreten kann. Die Vakuumpumpe regelt dazu die Menge an Eintrag und die Menge an Austrag der nicht reaktiven, anorganischen Rückstände, die am unteren Ende der Anlage ausgetragen werden.

[0015] Die nicht reaktiven Anteile des Eingangsstoffes und die sich durch den ionentauschenden Katalysator und dem zugegebenen Kalk oder Soda bildenden Salze gelangen über das Regelventil **30** und die Heißschlammpumpe **31** in die Wärmekammer **32**.

[0016] Diese ist elektrisch auf 550°C geheizt und besitzt innseitig einen wärmeresistenten Verdampfungsbehälter mit dem Schlammeingang, eine Dampfrückleitung zu dem Verdampfer und einem Schneckenaustrag **33** für die aufgeheizten anorganischen Stoffe, die in den Rückstandsbehälter **34** gelangen. Das sind im Mittel 1-3 % des Eingangsstoffes.

[0017] Die im Rückstandsbehälter **34** gesammelten Stoffe werden mit dem Wasser des Behälters **21** anschließend vermischt. Die in der Suspension sich absetzenden Stoffe, Metall, Glas und Keramik werden separiert und die Suspension wird gefiltert. Der Filterrückstand ist wieder verwertbarer Katalysator. Die Flüssigkeit enthält die gebildeten Salze und wird in das Abwasser geleitet.

[0018] Die Behälter besitzen Entlastungs- und Druckausgleichsleitungen, wie der Eintragsbehälter **2**, der durch eine Entlüftungskammer mit Rückschlagventil **35** mit der Destillationskolonne verbunden ist. Des Weiteren sind alle wärmeleitenden Teile doppelt isoliert mit einer Aluminiumoxidfasermatte auf der Oberfläche und eine Isoliermatte darüber. Außen ist ein Abdeckblech angeordnet, welches an der Turbine als geschlossene Kammer, die einen kleinen Überdruck aushalten kann, ausgebildet ist.

[0019] In einem Ausführungsbeispiel wird das Verfahren erläutert. Ein Hochleistungskammernmischer **1** mit einer elektrischen Leistung von 200 kW saugt aus einem Sammelbehälter **2** mit einem Volumen von 800 l die Feststoffe aus der Corraepumpe der Firma Correau Paris, einer Zahnradzerkleinerungs- und dosierpumpe mit 37 kW. Der darüber angeordnete Behälter hat ein Fassungsvermögen von 2 m³. Die Verbindungsleitung ist DN50.

[0020] Die Verbindungsleitungen zwischen dem Sammelbehälter **2** und dem Ölsammelbehälter **15** sind relativ klein, um eine hohe Mischwirkung in dem Sammelbehälter bei hoher Ölaustrittsgeschwindigkeit und geregelter Unterdruck zu ermöglichen. Sie

haben einen Durchmesser von 1,5 Zoll und Ventile, die den Unterdruck in dem Sammelbehälter **2** regeln in Abhängigkeit von dem an dem Eintrag **3** befindlichen Material. Die Entlastungsleitung mit Rückschlagventil **36** hat einen Durchmesser von ¾ Zoll.

[0021] Der Verdampfungsbehälter **14** hat ein Fassungsvermögen von 2 m³ und eine Verteilungsrinne **13** mit einer Breite von 80 mm und 3 Lochreihen mit Lochdurchmesser von 8 mm, wobei die innere und äußere Lochreihe Schrägbohrungen von der Mitte weg zur Wand und zum Innenraum besitzen. Der darunter angeordnete Ölsammelbehälter **15** hat ein Volumen von 1,5 m³ und der Niveaubehälter ein Volumen von 100 Liter.

[0022] Die Destillationskolonne **18** hat 15 Glockenböden mit jeweils 52 Glocken mit einem Durchmesser von 600 mm. Der Kondensator **19** hat ein Volumen von 300 l. Das Austragssystem hat das Regelventil **30** DN50 mit einer Heißschlammpumpe ohne Kunststoffteile und ist verbunden mit der Wärmekammer **32**, ein Wärmeofen der Firma Nabertherm mit 15 kW Leistung und einem Dampfrohr **35** zu dem Verdampfer **14** mit einem Durchmesser von 1,5 Zoll, isoliert und mit Kondensationsschlaufen versehen.

[0023] Der Rückstandsaustrag **33** ist eine Schnecke mit einem Durchmesser von 200 mm und einer Verschlusschülle über den Anschluss von dem Rückstandsbehälter **34** mit einem Volumen von 1 m³. Die Leitung zu dem pH-Behälter **20** hat einen Durchmesser von 1,5 Zoll und der pH-Behälter hat ein Volumen von 0,5 m³ mit Leitfähigkeitssensor **22** und pH-Messer **23**. Der Wassersammelbehälter **21** hat ein Volumen von 1 m³.

[0024] Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens wird an der Fig. 2 erläutert.

[0025] Auf der Ansaugseite des Hochleistungskammernmischers **101** ist ein Eintragsbehälter **102** angeordnet, der **103** Eingangsöffnungen besitzt. Am oberen Ende des Behälters befindet sich die erste Eintragsöffnung, der Reststoffeintrag **104**, der durch ein Eintragssystem **103**, welches Zahnräder und ein Dosiereinsatz besitzen und an dem Eintragsbehälter **102** angrenzt.

[0026] Die **104** Eintragsöffnungen, Reststoff trocken **105**, Rückstandöl aus der Anlage oder als Reststoff **106**, Kalk oder Soda als Neutralisationsmittel **107** und den Katalysator **108** in den Mischtrichter **109** sind mit dem Eintragssystem **103** durch den Trichter **109** und den Sammelbehälter **104** verbunden. Sowohl der Trichter **109** als auch der Sammelbehälter **104** sind mit Vibratoren ausgestattet.

[0027] Die anderen beiden Öffnungen an dem Eintragsbehälter **102** sind die Kreislaufkatalysatorölzu-

führung **110** aus dem Ölsammelbehälter **115** und die Sammelkatalysatorölauführung **111** aus dem Ölsammelbehälter **115**, die am Auslauf dieses Ölsammelbehälters.

[0028] Auf der Druckseite des Hochleistungskammermischers **101** ist die Druckleitung **112** angebracht. Sie verbindet den Hochleistungskammermischer **101** mit dem Verdampfer **114**. Dieser besitzt eine Verteilungsrinne **113**, die innseitig ausgerüstet ist mit Lochblechen in einer Ringdüse mit offenem Ende.

[0029] Das Zufuhrsystem **103** ist mit dem Niveaueintragbehälter **116** verbunden. Dieser enthält die Niveaustandssonde. Am unteren Ende des Niveaueintragbehälters **116** ist eine Pumpe **117** angeordnet, die eine Verbindungsleitung zu dem Eintragssystem **103** hat.

[0030] Der Verdampfungsbehälter **114** ist mit der Destillationskolonne **118** verbunden. Am oberen Ende der Destillationskolonne **118** ist der Kondensator **119** angeordnet, der im Inneren eine Trennwand besitzt. Der Kondensator **119** hat auf der Eingangsseite eine Verbindung mit dem pH-Meßbehälter **120**. In dem Behälter ist eine Leistungssonde **122** angebracht, die elektronisch mit einem Wasserablassventil verbunden ist.

[0031] Auf der auf der Eingangsseite gegenüberliegenden Seite des Kondensators sind unten und oben Leitungen **124** und **126** angebracht, die mit dem Dieselproduktbehälter **125** verbunden sind. In der Leitung **124** ist ein Stellventil **128** angeordnet, welches mit einer Verbindungsleitung mit der Destillationskolonne ist. Das Stellventil hat mit einer elektronischen Regelung Verbindung, welches auf eine Temperaturmessung eingestellt ist. Diese Regelung besitzt die Anzeigen Sommerdiesel, Winterdiesel und Kerosin.

[0032] Der Kondensator **19** hat auf der Kühlungsseite Verbindung mit dem Rückkühler **138** mit Kreislaufwasserpumpe. Nach dem Produktbehälter befindet sich die Vakuumpumpe **137**, die damit mit allen Teilen der Anlage verbunden ist.

[0033] Am unteren Ende des Ölsammelbehälters **115** ist das Rückstandaustragventil **130** angeordnet. Dieses ist verbunden mit einer Heißschlammpumpe **131** und der Wärmekammer **132**. Diese befindet sich in einem elektrisch geheizten Ofen und besitzt neben dem Eingang von der Heißschlammpumpe **131** einen Dampfausgang **135**.

[0034] Diese Leitung ist ebenfalls isoliert und besitzt Kondensatschlaufen mit Ablasshähnen und endet in dem Verdampferbehälter **114**. Die Wärmekammer hat auf der Ausgangsseite eine Entleerungsschnecke **133**, die mit einem Aschebehälter **134** verbunden

ist.

[0035] Dem Rückstandsbehälter **134** ist eine Suspensionskammer nachgeordnet, die eine Verbindungsleitung zu dem Wasserbehälter **121** besitzt und 2 Ausgänge hat. Der eine Ausgang auf der oberen Seite ist mit einer Filterpresse, die für Katalysatorschlamm geeignet ist verbunden und die untere Seite ist mit einem Wertstoffbehälter für Keramik, Metall und Gas verbunden.

[0036] Die Behälter besitzen Entlastungs- und Druckausgleichsleitungen, wie der Eintragsbehälter **102**, der durch eine Entlüftungskammer mit Rückschlagventil **135** mit der Destillationskolonne verbunden ist. Des Weiteren sind alle wärmeführenden Teile doppelt isoliert mit einer Aluminiumoxidfasermatte auf der Oberfläche und eine Isoliermatte darüber. Außen ist ein Abdeckblech angeordnet, welches an der Turbine als geschlossene Kammer, die einen kleinen Überdruck aushalten kann, ausgebildet ist.

[0037] In einem Ausführungsbeispiel wird die Vorrichtung erläutert. Ein Hochleistungskammermischer **101** mit einer elektrischen Leistung von 200 kW hat eine Verbindungsleitung mit einem Sammelbehälter **102** mit einem Volumen von 800 l. Dieser hat eine Verbindungsleitung nach oben mit der Correaupumpe der Firma Correau Paris, einer Zahnradzerkleinerungs- und dosierpumpe mit 37 kW. Der darüber angeordnete Behälter hat ein Fassungsvermögen von 2 m³. Die Verbindungsleitung ist DN50.

[0038] Die Verbindungsleitungen zwischen dem Sammelbehälter **102** und dem Ölsammelbehälter **115** sind relativ klein und haben einen Durchmesser von 1,5 Zoll und Ventile, die den Unterdruck in dem Sammelbehälter **102** regeln in Abhängigkeit von dem an dem Füllstand des Eintrages **103** befindlichen Material. Die Entlastungsleitung mit Rückschlagventil **136** hat einen Durchmesser von ¾ Zoll.

[0039] Der Verdampfungsbehälter **114** hat ein Fassungsvermögen von 2 m³ und eine Verteilungsrinne **113** mit einer Breite von 80 mm und 3 Lochreihen mit Lochdurchmesser von 8 mm, wobei die innere und äußere Lochreihe Schrägbohrungen von der Mitte weg zur Wand und zum Innenraum besitzen. Der darunter angeordnete Ölsammelbehälter **115** hat ein Volumen von 1,5 m³ und der Niveaueintragbehälter ein Volumen von 100 Liter.

[0040] Die Destillationskolonne **118** hat 15 Glockenböden mit jeweils 52 Glocken mit einem Durchmesser von 600 mm. Der Kondensator **19** hat ein Volumen von 300 l. Das Austragssystem hat das Regelventil **30** DN50 mit einer Heißschlammpumpe ohne Kunststoffteile und ist verbunden mit der Wärmekammer **132**, ein Wärmeofen der Firma Nabertherm mit 15 kW Leistung und einem Dampfrühr **135** zu dem

Verdampfer **114** mit einem Durchmesser von 1,5 Zoll, isoliert und mit Kondensationsschlaufen versehen.

Fig. 2

[0041] Der Rückstandsaustrag **133** ist eine Schnecke mit einem Durchmesser von 200 mm und einer Verschlusschülle über den Anschluss von dem Rückstandbehälter **134** mit einem Volumen von 1 m³. Die Leitung zu dem pH-Behälter **120** hat einen Durchmesser von 1,5 Zoll und der pH-Behälter hat ein Volumen von 0,5 m³ mit Leitfähigkeitssensor **122** und pH-Messer **123**. Der Wassersammelbehälter **121** hat ein Volumen von 1 m³.

Bezugszeichenliste

Fig. 1

1	Hochleistungskammermischers
2	Eintragsbehälter
3	Eingangsöffnungen
4	Reststoffeintrag
5	Reststoff
6	Reststoff
7	Reststoff
8	Reststoff
9	Trichter
10	Kreislaufkatalysatorölauführung
11	Sammelkatalysatorölauführung
12	Druckleitung
13	Verteilungsrinne
14	Verdampfer
15	Ölsammelbehälter
16	Niveausteuere
17	Pumpe
18	Destillationskolonne
19	Kondensator
20	pH-Meßbehälter
21	Produktwasserbehälter
22	Leitfähigkeitssonde
23	pH-Meßsonde
24	Produktleitung
25	Produktbehälter
26	Leitung
27	Boden
28	Rücklaufventil
29	Rückstandsraum in Ölsammelbehälter 15
30	Regelventil
31	Heißschlammpumpe
32	Wärmekammer
33	Schneckenaustrag
34	Rückstandbehälter
35	Rückschlagventil
36	Rückschlagventil
37	Vakuumpumpe
38	Rückkühler

101	Hochleistungskammermischers
102	Eintragsbehälter
103	Eintragsystem
104	Eintragsöffnungen
105	Reststoff
106	Reststoff
107	Reststoff
108	Reststoff
109	Mischrichter
110	Kreislaufkatalysatorölauführung
111	Sammelkatalysatorölauführung
112	Druckleitung
113	Verteilungsrinne
114	Verdampferbehälter
115	Ölsammelbehälter
116	Niveausteuerebehälter
117	Pumpe
118	Destillationskolonne
119	Kondensator
120	pH-Meßbehälter
121	Wassersammelbehälter
122	Leistungsfähigkeitssonde
123	pH-Messer
124	Leitungen
125	Dieselproduktbehälter
126	Leitungen
127	Rücklaufboden in Destillation
128	Tellventil
129	Rückstandsraum in Ölsammelbehälter 15
130	Rückstandaustragventil
131	Heißschlammpumpe
132	Wärmekammer
133	Entleerungsbehälter
134	Aschebehälter
135	Dampfausgang
136	Rückschlagventil
137	Vakuumpumpe
138	Rückkühler

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Dieselöl aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen in einem Ölkreislauf mit Feststoffabscheidung und Produktdestillation für das Dieselprodukt nach dem Patent 10 2005 056 735 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hochleistungskammermischer **1** auf der Sauseite mit einem speziellen Eintragsbehälter **2** und auf der Druckseite mit einem vierstrahligen Verdampfer **14** verbunden ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Eintragsbehälter **2** auf der Reststoffeintragsseite eine verschließende, zerkleinernde Eintragspumpe hat und auf der Ölseite mit 2 Leitungen vom und unter dem Ölsammelbehälter **15** verbunden ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Verdampfer eine Destillationskolonne angebracht ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ölsammelbehälter über eine Pumpe mit einer Wärmekammer verbunden ist, die den Rückstand bis zur vollständigen Ausdampfung der Kohlenwasserstoffe erhitzt mit 450-500°C.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, daß der Kammerwellenmischer **101** auf der Saugseite eine Verbindungsleitung zu dem Eintragsbehälter **102** besitzt und auf der Druckseite mit den Verdampferinnen **113** des Verdampfers **114** verbunden ist.

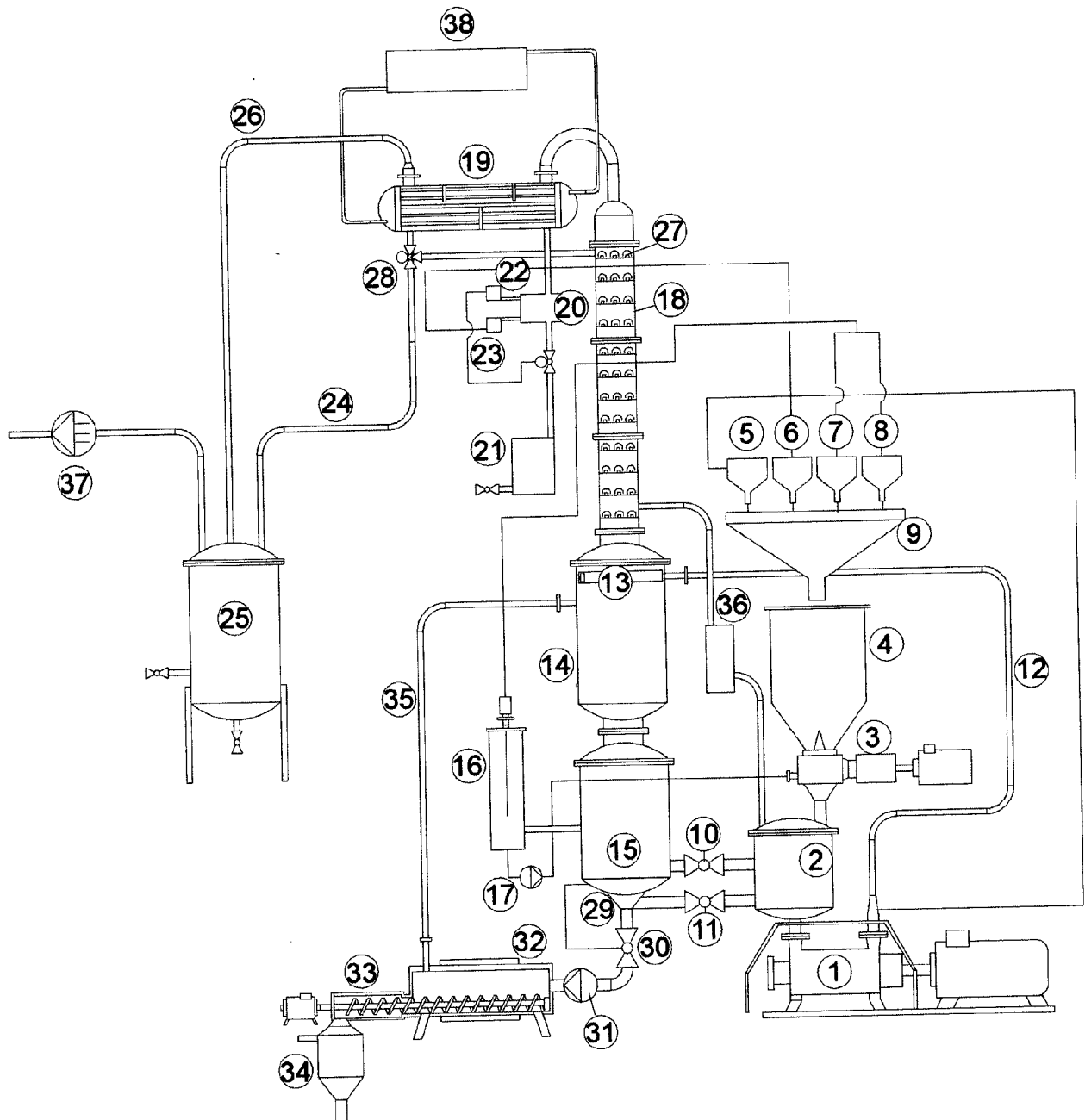
6. Vorrichtung nach Anspruch 105, dadurch gekennzeichnet, daß der Kammerwellenmischer doppelt isoliert ist und eine öldichte Außenhülle um die Isolation besitzt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 105 und 106, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Sammelbehälter **102** verbundene Ölsammelbehälter **115** ein regelbares Auslassventil besitzt, welches über eine Heißschlammpumpe mit einem Behälter in einer Wärmekammer verbunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 107, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmekammer durch einen elektrischen Heizofen geheizt wird, der mindestens 550°C erreicht und Verbindungsleitungen aus der Wärmekammer zu dem Verdampfungsbehälter **113** und dem Aschebehälter **134** über eine Austragschnecke **133** hat.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Figur 1



Figur 2

